Ueber
Vergiftung mit schwefliger Säure.

Inaugural-Abhandlung

zur Erlangung

der

Doctorwürde in der Medicin & Chirurgie,

unter dem Vorsitze

von

Dr. Reinhold Koehler,

o. ö. Professor der Medicin & Vorstand der Poliklinik,

vorgelegt von

Ferdinand Greiss,

aus Moeckmühl.

Tübingen.

Druck von Ernst Riecker.

Vorwort.

Während meines nunmehr 8jährigen Aufenthalts in Möckmühl consultirten mich jeden Herbst hiesige Arbeiterinnen der benachbarten Zuckerfabrik Züttlingen, welche Erscheinungen einer so eigenartigen Bronchitis boten, dass ich mich veranlasst fühlte, über dieselbe nähere Nachforschungen anzustellen, deren Resultate ich hier der Oeffentlichkeit übergebe, nachdem durch den bevorstehenden Umbau der Fabrik auch die Gelegenheit zu weiteren Beobachtungen verloren geht.

Die Lehre von den schädlichen Gasen ist theilweise noch ziemlich unvollkommen. Es dürfte desshalb auch ein kleiner Beitrag willkommen sein, da nur die genaueste Kenntniss der einzelnen Schädlichkeit uns im gegebenen Falle den richtigen Weg zwischen übertriebener Besorgniss einerseits und zu grosser Sorglosigkeit andererseits finden lässt.

Möckmühl, im Februar 1872.

Der Verfasser.

Unter den Vergiftungen, welche durch den Betrieb gewisser Geschäfte und Gewerbe entstehen, und welche im Allgemeinen viel häufiger sind, als man gewöhnlich annimmt, stehen sowohl in Ansehung der Häufigkeit als der Gefahr diejenigen durch die Metalle oben an.

Die Krankheiten der Arbeiter in den Blei-, Kupfer-, Arsenik-Hütten und den Spiegel-Fabriken sind allgemein bekannt und sind durch treffliche Monographieen — ich erinnere an die von Kussmaul über den Merkurialismus — bis in's Einzelnste beleuchtet worden.

Unter den Metalloiden führt in erster Linie der Phosphor zu den häufigsten Vergiftungen in dem Gewerbebetrieb. Seltener, aber auch weniger genau erforscht sind die pathologischen Erscheinungen, welche die Verbindungen des Schwefels mit dem Sauerstoff der Luft, hier zunächst die schweflige Säure bei Arbeitern hervorruft, welche längere Zeit in Lokalitäten, die mit den Dünsten dieses Gases geschwängert sind, zu verweilen haben.

Das schweflig-saure Gas kommt in den verschiedensten Industriezweigen vor. Im grössten Maassstabe entwickelt wird dasselbe zunächst bei gewissen metallurgischen Prozeduren, so namentlich bei dem Röste-prozesse einzelner Metalle, namentlich des Kupfers, wo es als sogenannter Rösterauch meilenweit sich ausbreitet, die Vegetation vernichtet und auf die Bevölkerung

solcher Gegenden einen höchst schädlichen Einfluss übt. Dieser Rösterauch besteht aus Partikelchen von all' den Erzarten, die gebraucht werden, um Kupfer daraus zu schmelzen.

Seine schädlichsten Bestandtheile sind aber die Dämpfe aus schwefligem Gase und Schwefelsäure.

Langendorf in Henke's Zeitschrift für die Staats-Arzneikunde LXXIII, pag. 260: „Die dort le„benden Menschen sind ebenfalls den Wirkungen des „Rösterauches unterworfen. Die Augen röthen sich, „fangen an zu thränen; die Brust wird affizirt, ein sehr „schmerzhafter Husten belästigt die Menschen; es ge„sellt sich dazu Brennen im Halse, Kopfweh, Nasenbluten.

„Die Lungenschwindsucht ist auch hier gewöhnli„cher, als anderswo unter demselben Landstriche; in „der Regel stirbt die Hälfte der erwachsenen Einwoh„ner an dieser Krankheit. Dagegen weiss man nicht, „dass ansteckende Krankheiten hier eine bedeutende „Ausbreitung gewonnen haben, wovon man hier den „Schwefelrauch für die vorzüglichste Ursache hält."

Nach Ramazzini (ebendaselbst pag. 251) leiden ausser den Respirationsorganen auch die Augen durch die Einwirkung der gleichen Gase. Die gewöhnlichsten auf diesem Wege erzeugten Augenkrankheiten sind chronische Entzündung der Conjunctiva und Augenschleimfluss. Nach Tackrak zerstören die sauren Dämpfe auch das Email der Zähne.

Es sind hier jedenfalls die Dämpfe die Hauptsache, weniger die von denselben mitgerissenen Metalltheile.

Bei der Fabrikation der Schwefelsäure kommt es

ebenfalls nicht selten vor, dass oft grosse Mengen von schwefliger Säure verloren gehen, welche für Menschen und Vegetation gefährlich werden können. Ebenso in den Schwefelkammern, welche zum Bleichen mit schwefliger Säure dienen, in Ultramarinfabriken, Stearinfabriken etc. begegnet man überall bei den technischen Prozessen der schwefligen Säure.

Bisweilen kommen auch Intoxicationen im Gefolge des Hopfen-Schwefelns vor; so beobachtete der Herr Präses bei einem Arbeiter, welcher schimmelnden Hopfen mit schwefliger Säure zu behandeln gehabt hatte, denselben Symptomencomplex, welchen wir später schildern werden; auch bei diesem Falle war das Blutspeien vorhanden.

Den Uebergang von diesen technischen zu den sogenannten ökonomischen Vergiftungen möchten diejenigen Intoxicationen bilden, welche durch die bei der Verbrennung von stark schwefelhaltiger Kohle oder Coaks sich bildende schweflige Säure entstehen.

Es besizen nämlich die Steinkohlen zum Theil einen nicht unbedeutenden Schwefelgehalt, aus welchem sich bei der Vercoackung zum Theil Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoff, aber auch ein grosser Theil schweflige Säure bildet. Man hatte bisher die irrige Ansicht, dass durch die Vercoakung der Steinkohlen der Schwefelgehalt derselben abnehme. Der Schwefelgehalt der Coaks ist indessen sogar verhältnissmässig bedeutender, weil die ganze Schwefelmenge nach dem Verbrennen der wasserstoffhaltigen Körper zurückgeblieben ist und in denselben kein anderer Stoff

mehr vorhanden ist, welcher leichter als die Schwefelverbindung brennt. (Eulenberg, Lehre von den giftigen Gasen, pag. 240.) *)

Der Coaksdunst enthält daher neben Kohlenoxyd und Kohlensäure auch noch schweflige Säure.

Die Gelegenheit zur Beobachtung derartiger Vergiftungen mit schwefliger Säure boten mir die Trockenhäuser der in der Nähe von hier befindlichen Zuckerfabrik Züttlingen.

Es werden hier nach einem ziemlich veralteten Verfahren die vorher mit einer Maschine zerkleinerten Zuckerrüben auf eisernen Drahtgeflechten durch die Hitze, welche aus mit Coaks geheizten Flammöfen sich entwickelt, getrocknet. Trotz starker Ventilation ist die Atmosphäre dieser Trockenhäuser neben Wasserdämpfen und Kohlensäure stark mit Dünsten von schwefliger Säure geschwängert, welche sich leicht durch Bräunung eines mit salpetersaurer Quecksilberoxydullösung getränkten Papierstreifens nachweisen lässt.

Bevor wir zur Schilderung der hiedurch bei den Arbeitern hervorgerufenen Krankheits-Erscheinungen

---

*) Nach Siebenhaar und Lehmann, „die Kohlendunstvergiftung, Dresden 1858“, findet sich bei sehr guten Steinkohlen in den Verbrennungsproducten die schweflige Säure in einer so geringen Menge vor, dass sie nur durch die sehr empfindliche Reaction nachgewiesen werden konnte, welche metallisches Zink mit Chlorwasserstoffsäure durch die Bildung von Schwefelwasserstoff zeigt, dessen Auftreten durch die Schwärzung, respective das Braunwerden eines mit essigsaurem Bleioxyd getränkten Papierstreifens erkannt wurde.

übergehen, erscheint es nothwendig, Etwas über die allgemeinen toxicologischen Wirkungen der schwefligen Säure vorauszuschicken.

Die schweflige Süure gehört mit Ammoniak und Chlor zu den sogenannten irritirenden Gasen, welche zunächst auf die Respirationswege reizend einwirken, theils auf Larynx und Trachea, theils auf das Lungenparenchym selbst und erst bei längerer Dauer ihrer Einwirkung auf die Blutmenge alterirend wirken.

Eine allgemein bekannte Erscheinung ist, dass schon die geringste Menge des Gases eingeathmet anhaltenden krampfhaften Husten erzeugt, verbunden mit mehr oder weniger heftigen Athembeschwerden.

Erscheinungen bedeutender Fälle einer akuten Intoxikation sind nicht bekannt. Ebenso scheinen Todesfälle in Folge der Einwirkung schwefliger Säure sehr selten zu sein.

Mulder theilt einen Mordversuch und Osiander einen Selbstmord mittelst schwefliger Säure mit.

Van Hasselt, Handbuch der Giftlehre, deutsch von Henkel, II. Theil pag. 403.

Versuche mit Thieren ergaben je nach der Füllung des Behälters mit schwefliger Säure, in welchen sie gebracht wurden, raschen Tod unter Convulsionen in einer bis 13 Minuten.

Bei der Section findet man die Lungen grau bis braunroth gefärbt mit Annäherung an die Cacaofarbe, aber etwas heller als diese. Bisweilen finden sich röthliche Flecken auf grau-braunrothem Grunde oder dun-

kelbraune und schwärzliche Flecken auf hell-braunrothem Grunde.

Das Parenchym hat eine vorherrschend dunkelgrau-bräunliche Farbe und stets eine ödematöse Beschaffenheit, indem es weich und matschig anzufühlen ist und auf den Durchschnittsflächen einen feinblasigen wässerigen Schaum hervortreten lässt. Meistens ist der Schaum von blassgelber Farbe und füllt die kleinsten Bronchien und die Trachea bis zum Larynx aus. Die Schleimhaut der Respirationswege ist schmutzig-braunroth gefärbt. Im Herzen und in den grösseren Venen findet man stets viel geronnenes Blut; das coagulirte Blut hat eine ganz schwarze Farbe, welche sich an der Luft nicht verändert. Das flüssige Blut ist schmutzig-braunroth.

Foucroy will bei Menschen, welche durch schweflige Säure umgekommen sind, zusammengeschrumpfte, eingetrocknete und zurückgezogene Lungen beobachtet haben; ein Befund, welcher sehr unwahrscheinlich klingt.

Dagegen ist seine Beobachtung, dass die Form der Blutkügelchen von der schwefligen Säure nicht tangirt wird, auch nach den Erfahrungen anderer Beobachter richtig.

Eulenberg, Lehre von den giftigen Gasen, pag. 228.

Die physiologische Wirkung der schwefligen Säure anlangend, so steht bei ihr die Reizwirkung auf die Schleimhäute im Vordergrund, zunächst die des Respirations-Apparats, welche vermöge ihrer grossen Ausdehnung und ihres Blutreichthums hauptsächlich die

Resorption begünstigt. In Folge der grossen Neigung der schwefligen Säure, noch mehr Sauerstoff an sich zu ziehen, welchen sie theils aus der in dem Respirationsapparate noch enthaltenen Luft, theils aus dem Blute selbst beim Uebergang in dieses an sich zieht, kömmt es bei ihrer Einwirkung in grösserer Menge nicht wie bei den andern irritirenden Gasen zu einer Entzündung, sondern es tritt auf das Stadium der Reizung dasjenige einer Depression ein, und hierin nähert sich die schweflige Säure den biolytischen Eigenschaften des Schwefelwasserstoffs.

Hallè und mit ihm Andere nahmen desshalb auch fälschlich an, dass die schweflige Säure durch krampfhaften Verschluss der Rima Glottidis tödte. Es wird aus diesen Gründen bei acuten Vergiftungen nicht bis zur Bildung einer Pneumonie kommen können.

Das dickflüssige schwarze Blut und dessen harzähnliche Beschaffenheit entsprechen auch ganz den Veränderungen, wie sie auch durch andere Mineralsäuren hervorgerufen werden.

Wenn so im Allgemeinen unsere Kenntnisse von den akuten Vergiftungen mit schwefliger Säure hauptsächlich auf Thierversuchen basiren und ziemlich spärlich sind, ebenso selten sind auch unsere Nachrichten über die chronischen Vergiftungen mit demselben Gase. Die meisten Befunde in der Literatur — Gendrin, Pignollet, Rognetta und Andere — beziehen sich auf die Wirkungen des Hüttenrauches, welche wir schon oben berührt haben, und welche doch nicht ganz rein von der schwefligen Säure abhängen. Die einzige in

der mir zu Gebot stehenden Literatur befindliche Angabe, welche selbst in einzelnen Punkten der Berichtigung bedarf, ist die von Zeller, Württemberg. Correspondenzblatt, Band XXIII. Seite 386: „Die schweflige Säure ist Ursache der häufigen Erkrankung der Arbeiter in den Trockenhäusern der Zuckerfabriken.“

Seine Angaben bilden auch die Grundlage für die Beschreibung der chronischen Vergiftung mit schwefliger Säure in fast sämmtlichen Handbüchern der Toxicologie.

„Wohl durch nichts anderes, als durch das Einathmen und Einschlucken dieser schwefligen Säure, getragen durch Wasserdämpfe, entstehen die ziemlich häufigen Erkrankungen der Arbeiter männlichen wie weiblichen Geschlechts an hervorstechender Affection der Schleimhäute, sowohl der Athmungs- als der Verdauungsorgane, ja sogar der Vagina. Dieselbe besteht in einer Irritation oder Entzündung der Schleimhäute.

Bei den meisten Arbeitern wird die Athmungs-Schleimhaut zuerst afficirt, später auch die des Tractus intestinalis.

Es ist wohl denkbar, dass die schweflige Säure, welche unmittelbar die Schleimhäute, namentlich der Athmungsorgane, reizt, sich wahrscheinlich nach der Aufnahme im Organismus zu Schwefelsäure oxydirt.

Doch möge dem sein, wie ihm wolle, so steht jedenfalls fest, dass durch ihre Einwirkung ein beständig fortdauernder Reiz stattfindet, der fast ohne Ausnahme nach kürzerer oder längerer Zeit einen entzündlichen Zustand der Schleimhäute hervorruft.

Die Erkrankung der Athmungsschleimhaut äussert

sich durch Heiserkeit, Husten, Beklemmung der Brust, stechenden Schmerz; anfangs ist der Husten trocken, ohne Auswurf, später löst er sich und damit bessert sich der Zustand. Meist ist Kopfschmerz, Mattigkeitsgefühl und Appetitlosigkeit damit verbunden, was auf eine bereits bestehende, wenn auch leichtere Affection der Digestionsschleimhaut hinweist.

Die Brust solcher Individuen wird vorzüglich bald ergriffen, deren Athmungsorgane schon krank sind, und es ist dies besonders bei jungen Leuten der Fall, welche sich in der Entwicklungsperiode befinden und desshalb an Kongestionen gegen die Brust leiden. Aber alle Arbeiter, fast ohne Ausnahme, erkrankten nach längerer Zeit mehr oder weniger an einem Leiden der Verdauungsschleimhaut, deren Affection sich in Appetitlosigkeit, widerlichem Geschmack oder Geschmacklosigkeit, Schmerz in der Herzgrube, häufiger Verstopfung mit gleichzeitigem Kopfschmerz äussert. Hiebei ist aber die Zunge nicht gastrisch belegt, sondern mehr als natürlich geröthet, öfters blauroth mit eigenthümlich glänzender Epidermis. Die Verdauungs-Schleimhaut wird besonders bei solchen Individuen ergriffen, welche einen sogenannten Habitus ictericus haben und mit Hernien behaftet sind.

Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass in Folge des oben genannten Reizes der Vaginalschleimhaut die weiblichen Arbeiter innen häufig an Fluor albus insons leiden.“

Eigene Beobachtungen.

In den Trockenhäusern der Zuckerfabrik Züttlingen, in deren Filiale zu Kochendorf Dr. Zeller die oben genannten Beobachtungen anstellte, sind hauptsächlich Mädchen und Weiber im Alter von 16 bis 40 Jahren beschäftigt, welche sich zu dieser Arbeit beinahe herbeidrängen, da dieselbe nicht schwer ist und die Localitäten durch die Wärme der Coaksöfen ziemlich hoch temperirt sind. Diese Arbeiterinnen lösen sich von 12 zu 12 Stunden ab und gehen nun, nachdem sie die ganze Zeit in dieser warmen Atmosphäre zugebracht haben, noch in ihre eine halbe bis eine Stunde entfernte Heimath zurück, zum Theil dürftig gekleidet, ein Umstand, der auch nicht wenig zu Katarrhen beiträgt. Die Dauer einer Campagne in diesen Trockenhäusern beträgt ca. $^1/_4$ Jahr. Unter den Arbeiterinnen sind viele, welche schon längere Jahre hindurch in diesen Trockenhäusern thätig sind.

Schon bei kurzem Aufenthalt in diesen Räumen empfindet der Besucher einen trockenen Reiz im Halse und bald ein zusammenziehendes Gefühl unter dem Sternum, dem ein heftiger Husten folgt.

Die Arbeiter nun, gleichviel ob schon seit Jahren beschäftigt, oder erst neu eingetreten, erkranken in den ersten Wochen der Kampagne ausnahmslos an den Erscheinungen einer heftigen Reizung der Respirations-Organe, welche sich durch die Schleimhaut der Nase und des Rachens über den Kehlkopf und bis in die

feinsten Bronchien verbreitet und durch ihre Verbreitung und Intensität lebhaft an die bei den Masern vorkommenden katarrhalischen Erscheinungen erinnert. Einige Aehnlichkeit haben nach den Schilderungen auch die Symptome der sog. Heufieber, oder die typischen Frühsommer-Katarrhe.

In den meisten Fällen tritt unter heftigem Stirnkopfschmerz und mässigem Fieber neben Röthung der Conjunctiva, starker Absonderung der Nasenschleimhaut und Heiserkeit ein quälender Reizhusten ein. Die Kranken klagen über starke Beklemmung auf der Brust. Der Husten ist krampfhaft, fast unausgesetzt fortwährend und für den Kranken überaus anstrengend. Der Auswurf ist Anfangs sehr sparsam, serös und immer stark mit Blut gemischt, dessen Farbe und Art der Mischung darauf schliessen lässt, dass es aus geborstenen Gefässen der Bronchial-Schleimhaut herrührt. Die begleitende Dyspnoe ist in einzelnen Fällen ausserordentlich hochgradig. Die Auskultation ergibt über den ganzen Thorax verbreiteten Rhonchus sibilans. Nicht selten treten auch an den Seiten der Brust heftige, stechende Schmerzen auf — Intercostalschmerzen — in Folge Reizung der Pleura; ich konnte wenigstens in meinen Fällen eine Entzündung physikalisch nie nachweisen. Der Appetit ist vermindert und die Zunge ist katarrhalisch belegt. Diese Krankheitssymptome treten nach Entfernung der Kranken aus der Atmosphäre der Trockenhäuser in wenigen Tagen rasch zurück. Unter grossblasigen Rasselgeräuschen wird der Auswurf reichlicher und die Brust freier.

Von eigentlicher Pneumonie und Pleuropneumonie, wie sie Zeller erwähnt, ist mir hierorts nichts bekannt. Dass die Einwirkung der Dämpfe bei sehr reizbaren Schleimhäuten indessen auch zu tieferer Erkrankung führen kann, beweist ein mir von Dr. Reichle in Kochendorf gütig mitgetheilter Fall, in welchem ein Arbeiter an chronischer Entzündung der Lunge mit Ausgang in Phthise erkrankte.

Nach dieser ersten intensiven Bronchitis, welcher alle Arbeiter mehr oder weniger unterworfen sind, besitzen dieselben gegen heftigere Erkrankungen in derselben Kampagne eine gewisse Immunität; sie leiden wohl beständig an Laryngiten und Bronchiten mässigen Grades, höchst selten aber und wohl mehr durch Erkältung auf dem Heimwege kommen heftigere Fälle zur Beobachtung.

Wenn so die Erkrankung der Luftwege eine fast ausnahmslose ist, sind nach meinen Erfahrungen, abgesehen von der katarrhalischen Affection, welche die Bronchitis begleitet, Erkrankungen des Magens ziemlich seltener.

Was auch Zeller zugibt, wenn er schliesslich sagt: dass die Verdauungsschleimhaut besonders bei solchen Individuen ergriffen werde, welche einen sogenannten Habitus ictericus haben und mit Hernien behaftet sind.

Klagen über bitteren Geschmack im Munde und leichte Verdauungsstörungen kommen vor, indessen nicht in der Häufigkeit, wie sie Zeller erwähnt. Ebensowenig konnte ich die nach Zeller charakteri-

stische hochgeröthete Farbe der Zunge finden; dieselbe findet sich übrigens häufig bei chronischen Magenkatarrhen, namentlich der Potatoren.

Störungen der Menstruation, ein verzögerter Eintritt derselben oder gar ein vollständiges Ausbleiben oft über die ganze Dauer der Arbeit kommen sehr häufig vor und hiemit im Zusammenhang auch Fluor albus.

Ich möchte die Ursache dieser Functionsstörungen mehr in dem Einflusse einer veränderten Lebensweise suchen, welcher die Arbeiterinnen den ganzen Sommer über fast ausnahmslos mit Feldarbeit beschäftigt, durch die Nachtarbeit und den Aufenthalt in geschlossenen Räumen unterworfen sind.

Die Gesichtsfarbe der in den Trockenhäusern beschäftigten Individuen ist blass, auch bei sonst guter Ernährung.

Die vorherrschende, aber auch eingreifende Wirkung der schwefligen Säure wäre somit die auf den Respirationsapparat. Die Seltenheit tieferer Erkrankungen derselben ist in unserem Falle zunächst in der kurzen Dauer der Beschäftigung — ein Vierteljahr —, sowie in der Jugend und geringen Disposition der betreffenden Individuen zu suchen, wie denn überhaupt Emphysem und namentlich Tuberkulose in hiesiger Gegend im Ganzen nicht sehr häufig sind. Dass übrigens bei längerer Dauer der Arbeit in solchen Räumen und bei einer gewöhnlichen Arbeiterbevölkerung die schwersten Läsionen der Lunge entstehen müssten, dürfte keinem Zweifel unterworfen sein